

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-307284
(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

(21)Application number : 09-119214
(22)Date of filing : 09.05.1997

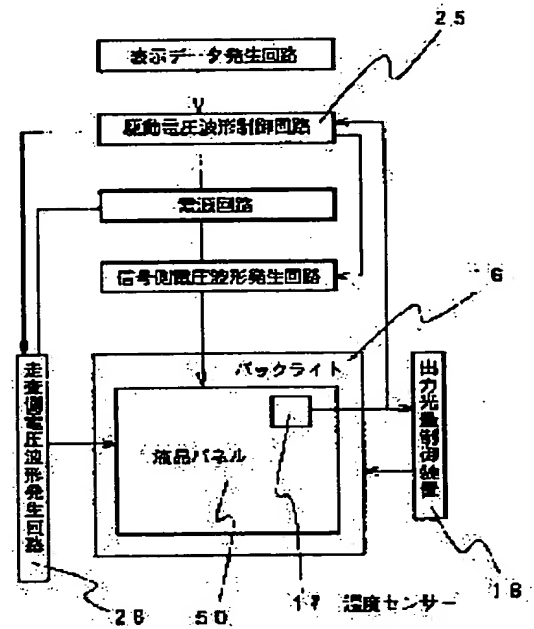
(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD
(72)Inventor : KONDO MASAYA

(54) ANTIFERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ITS DRIVING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antiferroelectric liquid crystal display and its driving method in which a constant display luminance is maintained even in the case that a temperature variation occurs in the antiferroelectric liquid crystal panel.

SOLUTION: This antiferroelectric liquid crystal display is provided with a temperature sensor 17 provided for detecting the temperature of an antiferroelectric liquid crystal panel 50, a driving voltage waveform controlling circuit 25 for making electric signals from the temperature sensor 17 as input signals to control the length of a reset period and an output light quantity controller 18 for making the electric signals from the temperature sensor 17 to control the output light quantity of a back light 16. The display luminance of the antiferroelectric liquid crystal display is maintained at a constant level by changing the length of the reset period and the output light quantity of the back light 16 in accordance with the temperature variation of the antiferroelectric liquid crystal panel 50.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-307284

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int. Cl.⁶
G 0 2 F 1/133

公開番号
5 8 0

F I
G 0 2 F 1/133

5 8 0

審査請求 未審査 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-119214

(22) 出願日 平成9年(1997)5月9日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 近藤 真哉

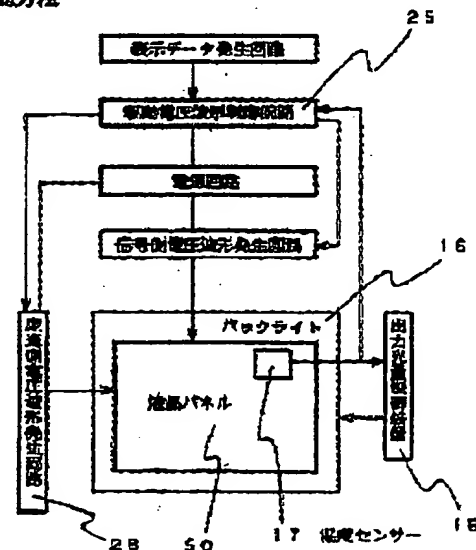
埼玉県所沢市大字下宮字成野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 反強誘電性液晶ディスプレイ及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 反強誘電性液晶パネルの温度変化が起きた場合にも表示輝度を一定に保つことができる反強誘電性液晶ディスプレイ、及びその駆動方法を提供する。

【解決手段】 反強誘電性液晶パネルの温度を検知するために設ける温度センサーと、前記温度センサーからの電気信号を入力信号としリセット期間の長さを制御するための駆動電圧波形制御回路と、前記温度センサーからの電気信号を入力信号としバックライトの出力光量を制御する出力光量制御回路とを備え、前記反強誘電性液晶パネルの温度変化に応じて前記リセット期間の長さ、及び前記バックライトの出力光量を変化させることによって前記反強誘電性液晶ディスプレイの表示輝度を一定に保つことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対抗面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持してなる反強誘電性液晶パネルと、バックライトとを備える反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、少なくとも1走査期間が表示状態を選択するための選択期間と、選択した表示状態を保持する非選択期間と、表示状態に依存しないで必ず任意の状態にリセットするリセット期間から構成され、前記リセット期間の長さ及び前記バックライトの出力光量を前記反強誘電性液晶パネルの温度に応じて変化させることによって前記反強誘電性液晶ディスプレイの表示輝度を一定に保つことを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 2】 反強誘電状態にリセットする場合は、リセット期間を長くする時にバックライトの出力光量を増加させ、リセット期間を短くする時にバックライトの出力光量を減少させることを特徴とする請求項 1記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 3】 強誘電状態にリセットする場合は、リセット期間を長くする時にバックライトの出力光量を減少させ、リセット期間を短くする時にバックライトの出力光量を増加させることを特徴とする請求項 1記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 4】 対抗面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持してなる反強誘電性液晶パネルと、バックライトとを備え、少なくとも1走査期間が表示状態を選択するための選択期間と、選択した表示状態を保持する非選択期間と、表示状態に依存しないで必ず任意の状態にリセットするリセット期間から構成される駆動方法で表示を行う反強誘電性液晶ディスプレイであって、前記反強誘電性液晶パネルの温度を検知するために設ける温度センサーと、前記温度センサーからの電気信号を入力信号とし前記リセット期間の長さを制御するための駆動電圧変形制御回路と、前記温度センサーからの電気信号を入力信号とし前記バックライトの出力光量を制御する出力光量制御装置とを備え、前記反強誘電性液晶パネルの温度変化に応じて前記リセット期間の長さ及び前記バックライトの出力光量を変化させることによって前記反強誘電性液晶ディスプレイの表示輝度を一定に保つように構成したことを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイ。

【請求項 5】 前記温度センサーが液晶の分極反転電圧値を測定する電極からなることを特徴とする請求項 4記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

【0002】

【従来の技術】 反強誘電性液晶を用いた液晶パネルは、日本電装（株）及び昭和シェル石油（株）らの特開平2-173724号公報で広視野角を有すること、高透過率が可能なこと、マルチプレックス特性が良好なこと等が報告されて以来、積極的に研究がなされている。

【0003】 図2は反強誘電性液晶をディスプレイとして用いる場合の液晶パネル50の構成図である。クロスニコルに合わせた偏光板11aと偏光板11bとの間に、液晶セル22を置いている。この時、液晶の矢印で示す液晶セル22の無電界時に於ける液晶分子の平均的長軸方向23が偏光板の光軸20a、或いは光軸20bのいずれかと平行になるように配置する。また図1は、バックライト15の上に前記液晶パネル50を設けた反強誘電性液晶ディスプレイを示す。

【0004】 上記のような構成において、液晶セル22に電圧を印加した場合の印加電圧の値と、その時に液晶パネル50を通る光の透過率との関係を図3に示した。反強誘電性液晶12は、図3に示すように光を透過しない第1の安定状態31と、ある値以上の正極性の電圧を印加した場合に光が透過する第2の安定状態32と、ある値以上の負極性の電圧を印加した場合に光が透過する第3の安定状態33の3つの安定状態を持つ。したがって、電圧無印加時において、反強誘電性液晶12は第1の安定状態にあるためにバックライト15からの光が透過せず、液晶セル22に電圧を印加した場合には印加電圧の極性によって第2または第3の安定状態になり、液晶分子がこの偏光軸に対してある角度を持って傾くためにバックライト15からの光の透過が起まる。

【0005】 反強誘電性液晶の従来の駆動方法では図17に示すように、1走査期間内に表示状態を選択する選択期間（Se）と、選択した表示状態を保持するための非選択期間（NSe）と次の表示を書き込むために、表示状態に依存しないで反強誘電状態もしくは強誘電状態にリセットするリセット期間（Re）から構成されていた。良好な表示を行うためにはリセット期間では直前の表示状態に依存しないで必ず所定の強誘電状態もしくは反強誘電状態にリセットが行われることが必要である。このリセット期間の長さは用いる反強誘電性液晶材料の応答特性に応じて最適化する必要がある。しかし前記反強誘電性液晶材料の応答特性は駆動温度に大きく依存しているために、このリセット期間の長さを温度に応じて変える駆動方法が、特開平4-249217（エプソン）や特開平4-280220（エプソン）などから報告されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしリセット期間に於いては、表示データに関わらず常に黒状態かもしくは白状態になるために、このリセット期間の長さが反強誘電性液晶ディスプレイを表示した場合の輝度に影響を与

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、反強誘電性液晶を液晶層とする、液晶表示パネルや液晶光シャッターアレイ等に用いられる反強誘電性液晶ディスプレイ及びその駆動方法に関する。

える。例えば常に黒状態にリセットする駆動方法を用いた場合には、リセット期間が長くなれば輝度が低くなり、リセット期間が短くなれば輝度が上がる。また白状態にリセットする駆動方法に於いては、この逆でリセット期間が長くなると輝度が上がり、リセット期間が短くなると輝度が低くなる。このために従来の駆動方法のように温度変化に合わせてリセット期間の長さを変化させただけでは、輝度変化が顕著でしまい良好な表示品位を得ることが難しかった。

【0007】そこで本発明では、反強誘電性液晶パネルに温度変化が起きた場合にも表示輝度を一定に保つことができる反強誘電性液晶ディスプレイ、及びその駆動方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明における請求項 1 記載の発明による反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法は、対抗面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持してなる反強誘電性液晶パネルと、バックライトとを備える反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、少なくとも 1 走査期間が表示状態を選択するための選択期間と、選択した表示状態を保持する非選択期間と、表示状態に依存しないで必ず任意の状態にリセットするリセット期間から構成され、該リセット期間の長さ及び前記バックライトの出力光量を前記反強誘電性液晶パネルの温度に応じて変化させることによって前記反強誘電性液晶ディスプレイの表示輝度を一定に保つことを特徴とする。

【0009】請求項 2 記載の発明による反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法は、請求項 1 記載の構成を含み、反強誘電状態にリセットする場合は、リセット期間を長くする時にバックライトの出力光量を増加させ、リセット期間を短くする時にバックライトの出力光量を減少させることを特徴とする。

【0010】請求項 3 記載の発明による反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法は、請求項 1 記載の構成を含み、強誘電状態にリセットする場合は、リセット期間を長くする時にバックライトの出力光量を減少させ、リセット期間を短くする時にバックライトの出力光量を増加させることを特徴とする。

【0011】請求項 4 記載の発明による反強誘電性液晶ディスプレイは、対抗面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持してなる反強誘電性液晶パネルと、バックライトとを備え、少なくとも 1 走査期間が表示状態を選択するための選択期間と、選択した表示状態を保持する非選択期間と、表示状態に依存しないで必ず任意の状態にリセットするリセット期間から構成される駆動方法で表示を行う反強誘電性液晶ディスプレイであって、前記反強誘電性液晶パネルの温度を検知するために設ける温度センサー

と、該温度センサーからの電気信号を入力信号とし前記リセット期間の長さを制御するための駆動電圧波形制御回路と、前記温度センサーからの電気信号を入力信号とし前記バックライトの出力光量を制御する出力光量制御装置とを備え、前記反強誘電性液晶パネルの温度変化に応じて前記リセット期間の長さ及び前記バックライトの出力光量を変化させることによって前記反強誘電性液晶ディスプレイの表示輝度を一定に保つように構成したことを特徴とする。

【0012】請求項 5 記載の発明による反強誘電性液晶ディスプレイは、請求項 4 記載の構成を含み、前記温度センサーが液晶の分極反転電圧値を測定する電極からなることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

（第 1 の実施の形態）以下本発明の第 1 の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。図 1 は本発明に用いた反強誘電性液晶ディスプレイの断面形状を示す概略図である。図 2 は、本発明に用いた反強誘電性液晶ディスプレイを構成する反強誘電性液晶パネル 50 の構成図である。図 3 は、本発明の反強誘電性液晶パネル 50 における印加電圧と光の透過率との関係を示す図である。また、図 4 は、本発明に用いた反強誘電性液晶ディスプレイの概略を示すブロック図である。

【0014】本発明による反強誘電性液晶ディスプレイは、反強誘電性液晶パネル 50 と、バックライト 16 とを備えており、少なくとも 1 走査期間が表示状態を選択するための選択期間と、選択した表示状態を保持する非選択期間と、表示状態に依存しないで必ず任意の状態にリセットするリセット期間から構成される駆動方法で表示を行うように構成されている。また、前記反強誘電性液晶パネル 50 の温度を検知するために設ける温度センサー 17 と、該温度センサー 17 からの電気信号を入力信号とし前記リセット期間の長さを制御するための駆動電圧波形制御回路 25 と、前記温度センサー 17 からの電気信号を入力信号とし前記バックライト 16 の出力光量を制御する出力光量制御装置 18 とを備えている。さらに、前記反強誘電性液晶パネル 50 の温度変化に応じて前記リセット期間の長さ及び前記バックライト 16 の出力光量を変化させることによって前記反強誘電性液晶ディスプレイの表示輝度を一定に保つように構成されている。

【0015】本実施の形態で用いた液晶セル 22 の構成は、図 1 に示すように約 1.7 μ m の厚さの反強誘電性液晶層 12 を挟持する一対のガラス基板 13a、13b を有し、前記ガラス基板の対抗面に走査電極 14a と信号電極 14b とが形成されており、その上に高分子配向膜 15a、15b が塗布され、ラビング処理がなされている。また、液晶パネル 50 は、一方のガラス基板 13a の外側に偏光軸 20a を有する偏光板 11a と、他方の

ガラス基板13bの外側に偏光軸20aを有する偏光板11bとを有し、前記偏光軸20aと前記偏光軸20bが90°異なるように偏光板11aと偏光板11bが設置されている。このようにクロスニコルに合わせた偏光板11aと偏光板11bとの間に、前記液晶セル22を置いている。この間、偏光の天印で示す前記液晶セル22の無電界時に於ける液晶分子の平均的長軸方向23が偏光板の長軸20a、或いは短軸20bのいずれかと平行になるように配置する。上記のような構成において、前記液晶セル22に電圧を印加しない場合は、反強誘電性液晶12が第1の安定状態31にあるためにバックライト16からの光を透過せず、液晶セル22に電圧を印加した場合は、印加電圧の極性によって第2の安定状態32または第3の安定状態33になり、液晶分子が前記偏光軸20a、20bに対してある角度を持って傾くためにバックライト16からの光の透過が起きる。

【0016】また、本発明の反強誘電性液晶ディスプレイにおいては、前記反強誘電性液晶パネル50の温度をガラス基板13a上に設ける温度センサー17でモニターし、温度情報を電気信号で駆動電圧波形制御回路73に伝達し、前記駆動電圧波形制御回路73によって各温度に最適な長さのリセット期間になるように走査側電圧波形を制御し走査側電圧波形発生回路29を介して前記液晶パネルのリセット期間の長さを制御する。また、前記温度センサー17からの温度情報を電気信号で出力光量制御装置18に伝達し、出力光量制御装置18によって各温度に最適な出力光量を設定し前記バックライト16の出力光量を制御する。

【0017】図4は本発明に於いて用いられた駆動方法の10℃と50℃に於ける走査側電圧波形と、電圧波形に応じて液晶セルを透過する光量変化（以後透過光量変化と呼ぶ）でON表示（白表示）の場合を示した図である。走査側電圧波形は1画面を表示するために2つのフレームから構成され、それぞれのフレームの電圧波形の極性は0Vに対して互いに対象となっている。

【0018】またそれぞれのフレームは画面の表示状態を決定するための選択期間（Se）とこの選択期間（Se）で決定した状態を維持するための非選択期間（Ns）と、表示状態に依存しない必ず任意の状態にリセットするリセット期間（Rs）から構成されている。選択期間に印加されるパルスの電圧値は25V、非選択期間に印加される電圧値は7Vに設定した。またリセット期間では電圧を印加しない必ず黒状態（反強誘電状態）になるようにし、このリセット期間の長さは50℃の場合には2msとし、10℃の場合には5msとした。

【0019】図14は本発明の形態で用いた走査側電圧波形に於けるリセット期間の長さ（Rs）と温度の関係を示した図である。リセット期間に必要な時間は液晶の応答速度に依存しており、また液晶の応答速度は温度依存性がある

ために、この図14に示すように本発明の形態で用いた走査側電圧波形は、前記リセット期間（Rs）の時間を各温度によって最適な長さになるように設定した。

【0020】図8は傾軸に温度、縦軸に白表示を行った場合のある期間の透過光量の積分値をプロットしたグラフである。このグラフのように温度が低い場合にはリセット期間が長くなるために白表示を行った場合の透過光量が低くなり、温度が高い場合にはリセット期間が短くなるために白表示を行った場合の透過光量が増加した。

【0021】図9は傾軸に温度、縦軸にバックライト16の出力光量をプロットしたグラフである。温度は温度センサー17でモニターされ、この情報が電気信号で出力光量制御装置18に伝達され、出力光量制御装置18は温度が低くなるとバックライトの出力光量を増加させ、温度が高い場合には出力光量を低下させた。

【0022】図10は、第1の実施形態で用いた駆動方法によって、図9で示した特性を持つバックライト16を用い白表示を行った場合における、ある期間の反強誘電性液晶ディスプレイの輝度の積分値を各温度でプロットした場合のグラフを示している。このように各温度による輝度変化を少なくすることができた。

【0023】（第2実施形態の形態）第2実施形態における反強誘電性液晶ディスプレイの構成は、第1の実施形態と同様であって、駆動方法が異なる例である。

【0024】図5は本発明に於いて用いられた駆動方法の50℃と10℃に於ける走査側電圧波形と電圧波形に応じた液晶セルの透過光量で、OFF表示（黒表示）の場合を示した図である。走査側電圧波形は1画面を表示するために2つのフレームから構成され、それぞれのフレームの電圧波形の極性は0Vに対して互いに対象となっている。

【0025】またそれぞれのフレームは画面の表示状態を決定するための選択期間（Se）とこの選択期間（Se）で決定した状態を維持するための非選択期間（Ns）と、表示状態に依存しない必ず任意の状態にリセットするリセット期間（Rs）から構成されている。選択期間に印加されるパルスの電圧値は25Vとし、非選択期間に印加されるパルスの電圧値は7Vに設定した。またリセット期間では25Vの電圧を印加しこの期間では必ず白状態（強誘電状態）になるようにし、リセット期間の長さは50℃の場合には1msとし、10℃の場合には3msとした。

【0026】図15は本発明の形態で用いた走査側電圧波形に於けるリセット期間の長さ（Rs）と温度の関係を示した図である。リセット期間に必要な時間は液晶の応答速度に依存しており、また液晶の応答速度は温度依存性があるために、この図15に示すように本発明の形態で用いた走査側電圧波形は、前記リセット期間（Rs）の時間を各温度によって最適な長さになるように設定した。

【0027】図11は傾軸に温度、縦軸に白表示を行っ

た場合の液晶パネルのある範囲での透過光量の積分値をプロットしたグラフである。このグラフのように温度が低い場合にはリセット期間が長くなるために黒表示を行った場合の透過光量が増加し、温度が高い場合にはリセット期間が短くなるために黒表示を行った場合の透過光量が減少した。

【0028】図12は横軸に温度、縦軸にバックライトの出力光量をプロットしたグラフである。反強誘電性液晶パネル50の温度は温度センサー17でモニターし、この情報を電気信号で出力光量制御装置18に伝達し、前記出力光量制御装置18は前記反強誘電性液晶パネル50の温度が低くなると前記バックライト16の出力光量を低下させ、温度が高い場合には出力光量を増加させた。

【0029】図13は、第2の実施形態で用いた駆動方法によって、図12で示した特性を持つバックライト16を用い白表示を行った場合における、反強誘電性液晶ディスプレイの輝度を各温度でプロットした場合のグラフを示している。このように各温度による輝度変化を少なくすることが出来た。

【0030】第1実施の形態及び第2の実施形態における温度センサーとしては、図16に示すように液晶の分極反転電流値を測定する電極として分極反転電流測定用電極17aを用いることが望ましい。図7は本実施の形態で用いた液晶の分極反転電流値と温度の関係を示した図である。反強誘電性液晶分子がスイッチングするときには、分極反転電流と呼ばれる電流が流れ、この電流値の大きさは液晶分子の自発分極(Ps)の値に依存しており、さらにこの自発分極の値は、図7に示すように温度依存性を持つ。そこでこの分極反転電流の値を調べることで液晶パネルの温度をより正確に知ることが出来る。

【0031】

【発明の効果】以上の実施の形態で述べたように本発明による反強誘電性液晶ディスプレイ及びその駆動方法によれば種々の温度で表示する場合において、リセット期間の長さが最適化され、かつバックライトの光量を変化させることにより、常に輝度が一定となるような表示を行うことが出来る。

態にリセットする場合の各温度に於ける定常側電圧波形とそれに対応する透過光量の変化を示した図である。

【図6】本発明の第2の実施形態において、強誘電状態にリセットする場合の各温度に於ける定常側電圧波形とそれに対応する透過光量変化を示した図である。

【図7】本発明の反強誘電性液晶の各温度に於ける分極反転電流の値を示した図である。

【図8】本発明の第1の実施形態で用いた反強誘電性液晶パネルの各温度に於ける透過光量を示した図である。

【図9】本発明の第1の実施形態で用いた反強誘電性液晶ディスプレイの各温度に於けるバックライトの光量を示した図である。

【図10】本発明の第1の実施形態で用いた反強誘電性液晶ディスプレイの白表示を行った場合の各温度に於ける輝度値を示した図である。

【図11】本発明の第2の実施形態で用いた反強誘電性液晶パネルの各温度に於ける透過光量を示した図である。

【図12】本発明の第2の実施形態で用いた反強誘電性液晶ディスプレイの各温度に於けるバックライトの光量を示した図である。

【図13】本発明の第2の実施形態で用いた反強誘電性液晶ディスプレイの白表示を行った場合の各温度に於ける輝度値を示した図である。

【図14】本発明の第1の実施形態で用いた反強誘電性液晶ディスプレイのリセット期間の長さとの関係を示した図である。

【図15】本発明の第2の実施形態で用いた反強誘電性液晶ディスプレイのリセット期間の長さとの関係を示した図である。

【図16】本発明に用いた反強誘電性液晶ディスプレイの概略断面図である。

【図17】従来の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法を示した図である。

【符号の説明】

- 11a、11b 偏光板
- 12 反強誘電性液晶
- 13a、13b ガラス基板
- 14a 定常電極
- 14b 信号電極
- 15a、15b 配向膜
- 16 バックライト
- 17 温度センサー
- 18 出力光量制御装置
- 22 液晶セル
- 25 駆動電圧波形制御回路
- 28 定常側電圧波形発生回路
- 50 液晶パネル

【図面の簡単な説明】

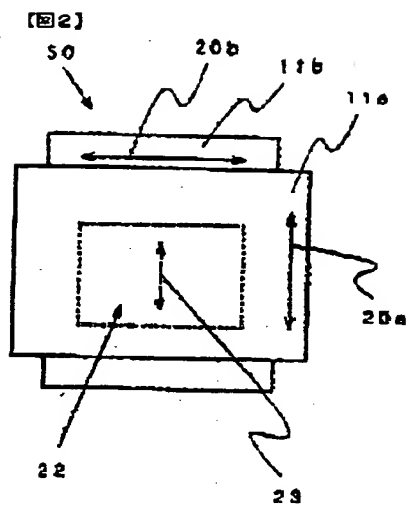
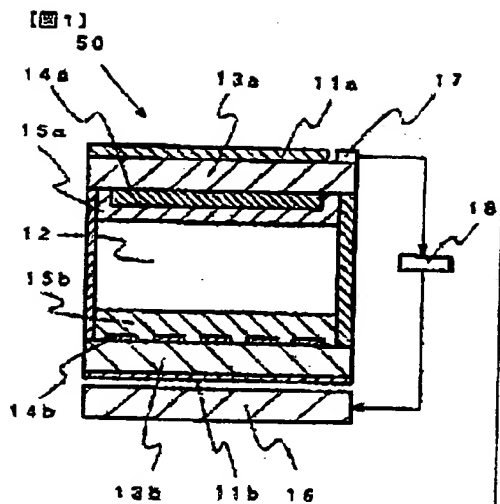
【図1】本発明に用いた反強誘電性液晶ディスプレイの概略断面図である。

【図2】本発明で用いた反強誘電性液晶パネルの構成図である。

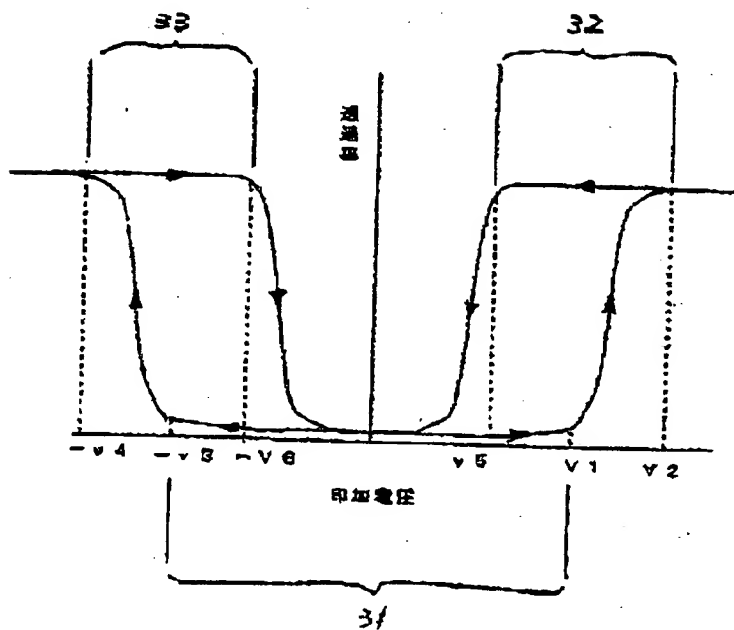
【図3】本発明で用いた反強誘電性液晶における印加電圧と透過光量の関係を示した図である。

【図4】本発明における反強誘電性液晶ディスプレイの概略ブロック図である。

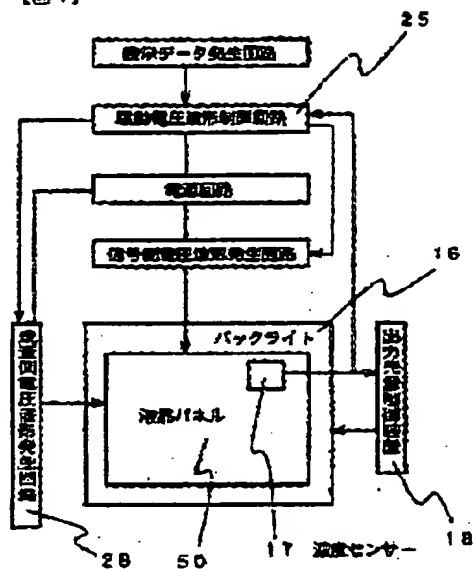
【図5】本発明の第1の実施形態において、反強誘電性



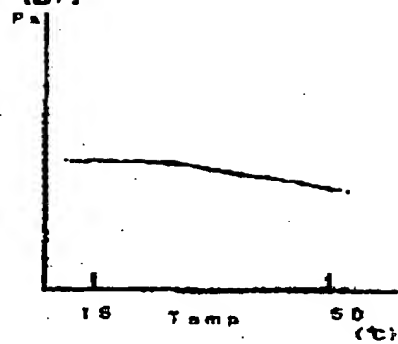
【図3】



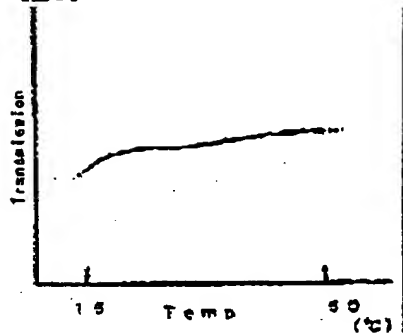
【図4】



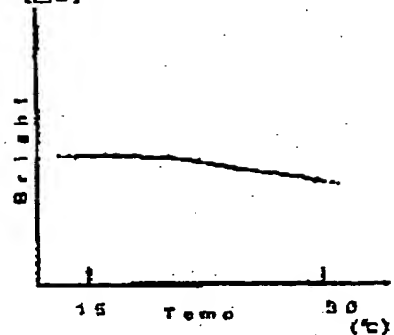
【図7】



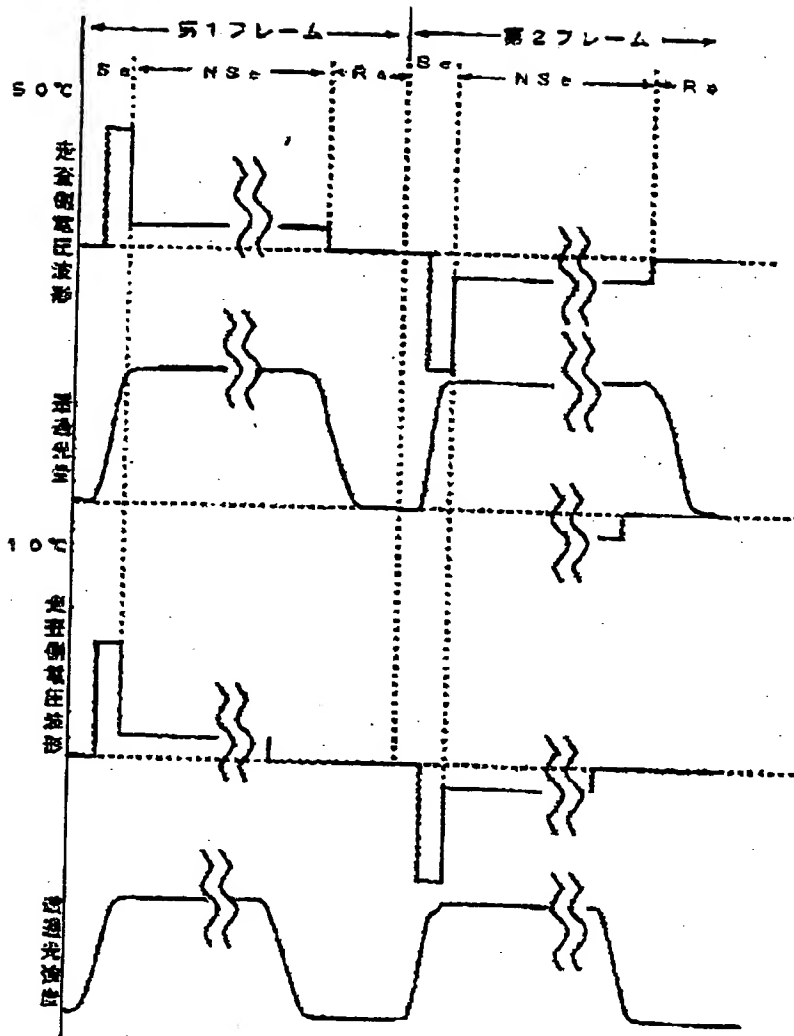
【図2】



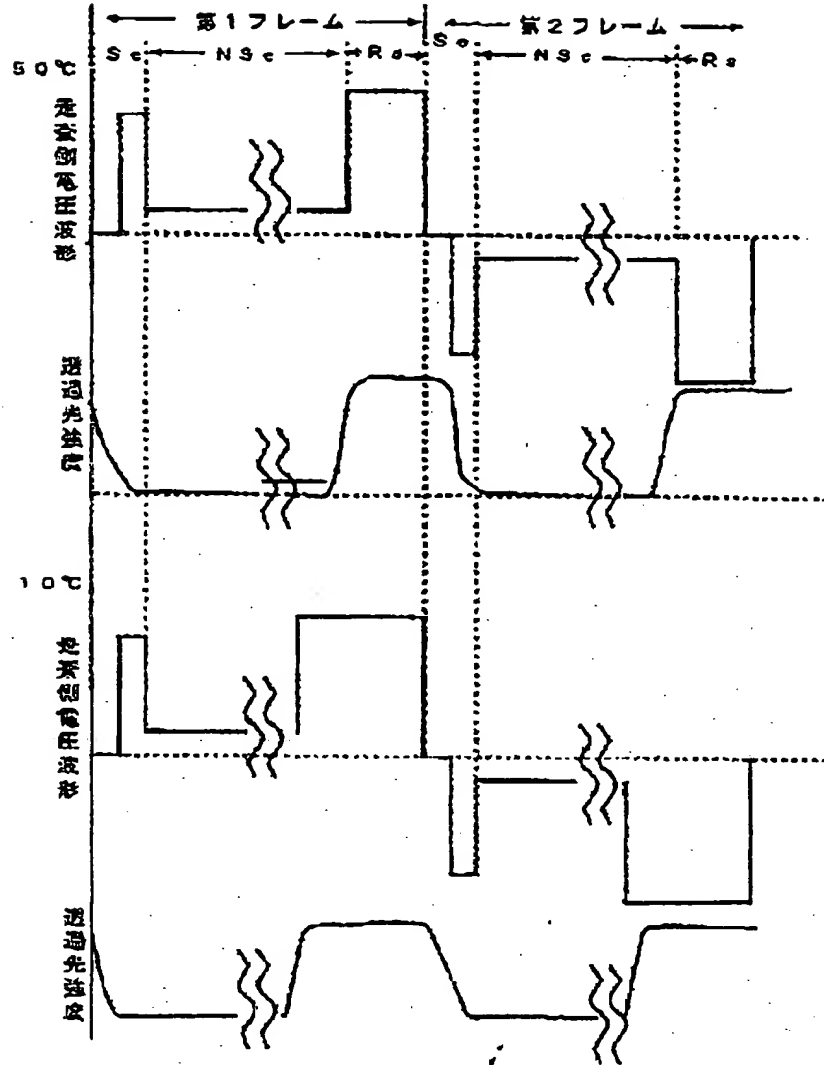
【図9】

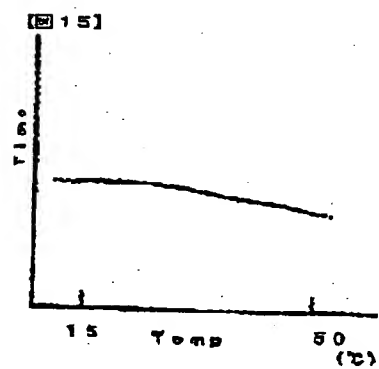
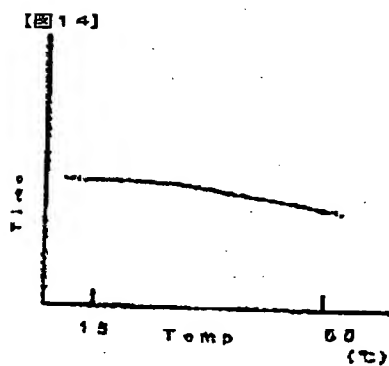
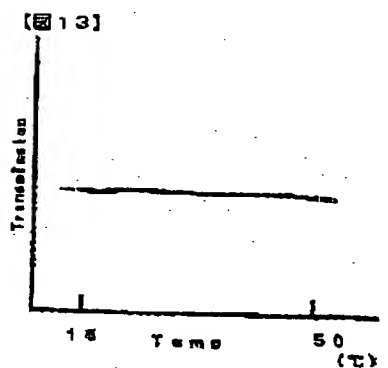
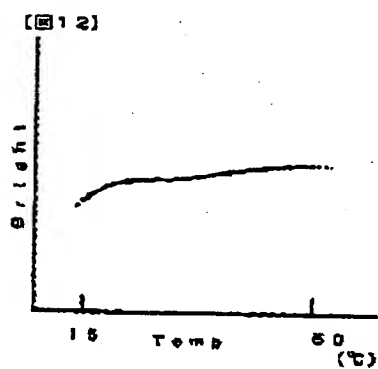
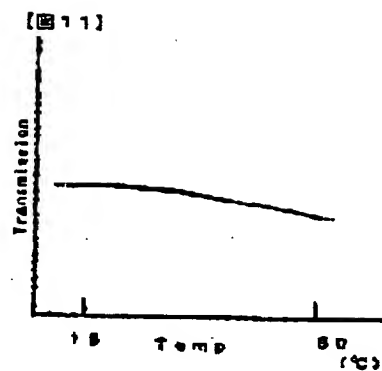
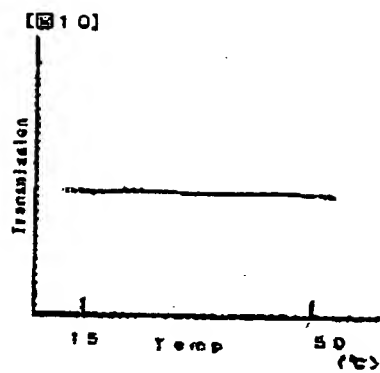


【図5】

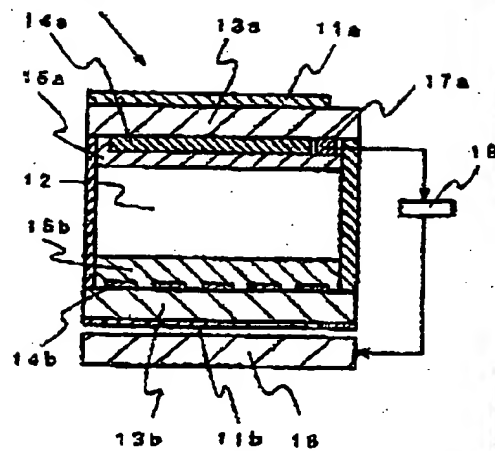


【図6】





【図16】
50



【图 17】

